

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-277724
(43)Date of publication of application : 02.12.1987

(51)Int.Cl. H01L 21/30
H01J 37/147

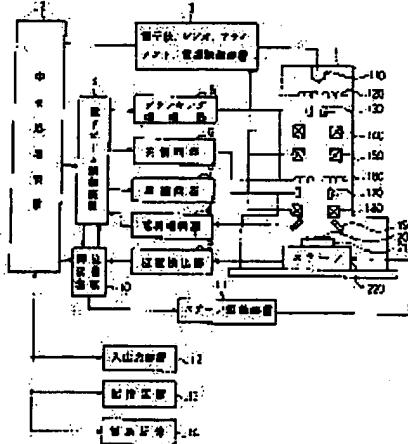
(21)Application number : 61-120235 (71)Applicant : FUJITSU LTD
(22)Date of filing : 27.05.1986 (72)Inventor : YASUTAKE NOBUYUKI
KAI JUNICHI
YASUDA HIROSHI
KAWASHIMA KENICHI

(54) ELECTRON BEAM EXPOSURE SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable beam exposure even during the movement of a stage by detecting the position of the stage and controlling a main deflecting system and a sub-deflecting system on the basis of the quantity of the error of a positional specified value and a current position.

CONSTITUTION: The quantity of the error of the positional specified value of a stage 220 and a current position is divided into two components of a large error and a small error, and the large error is fed back to a main deflecting system 6 and the small error to a sub-deflecting system 7. When the movement specified position of the stage is represented by (XS, YS), a main deflecting-system data by (XM, YM) and a sub-deflecting-system data by (xs, ys), data up to the data of the main deflecting system are contained in the specified value of the stage, and (XS+XM, YS+YM) are designated. The sub-deflecting system data is inputted to the sub-deflecting system 7 as it is, and the error value of the stage is also inputted to the sub-deflecting system 7. Fields up to the last sub-field of fields are exposed by the continuous transfer of the stage, and the stage 2 may be shifted only by one sub-field section when the sub-field of the next fields is exposed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

⑪ 公開特許公報 (A) 昭62-277724

⑫ Int.CI.
H 01 L 21/30
H 01 J 37/147識別記号
J 01 J 37/147厅内整理番号
J-7376-5F
C-7129-5C⑬ 公開 昭和62年(1987)12月2日
審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 電子ビーム露光装置

⑮ 特 頤 昭61-120235
⑯ 出 頤 昭61(1986)5月27日

⑰ 発明者 安武信幸 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
 ⑰ 発明者 甲斐潤一 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
 ⑰ 発明者 安田洋 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
 ⑰ 発明者 川島憲一 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
 ⑰ 出願人 富士通株式会社 川崎市中原区上小田中1015番地
 ⑰ 代理人 井理士青木朗 外3名

明細書

1. 発明の名称

電子ビーム露光装置

2. 特許請求の範囲

1. ステージの位置を検出し位置指定値と現在位置との誤差量を位置制御装置にて算出し算出結果を主偏向器および副偏向器にフィードバックすることにより電子ビームを所定の位置に照射し露光する電子ビーム露光装置において、ステージ位置の誤差量を大なる誤差と小なる誤差の2つの成分に分け各々を主偏向器と副偏向器にフィードバックする手段と、電子ビームの主偏向器の座標指定値をステージ座標の指定値に加算し、副偏向器の座標指定値により補正する手段と、主偏向器の応答誤差分を副偏向器にフィードバックしてステージ位置の誤差を補正する手段と、主偏向器の座標指定値と副偏向器の座標指定値よりなる電子ビームの位置座標を2つの成分に分ける手段とを具備することを特徴とする電子ビーム露光装置。

3. 発明の詳細な説明

〔概要〕

電子ビーム露光装置において、ステージ位置を検出し、位置指定値と現在位置との誤差量を位置制御装置にて算出しこのデータにもとづいて主偏向器と副偏向器を制御してステージの移動中においてもビーム露光を行うことを可能にしたものである。

〔産業上の利用分野〕

本発明は電子ビーム露光装置に関し、特にステージ移動中にも露光を行うことを可能にした装置に関する。

〔従来の技術及び発明が解決しようとする問題点〕

一般にステップアンドリピート方式による電子ビーム露光においては1フィールド露光した後次のフィールド中心までステージを移動させステージが指定位置に到着してから電子ビームを照射する。この場合、電子ビームの位置座標は一般に偏

向コイルからなる主偏向器と偏向電極からなる副偏向器によって指定される。従来、このステージ移動時間は露光に使えない損失時間となっている。例えば、1ステップ 5 mm/250 msec で、4インチウェハの有効チップ数を240 チップとするとステージ移動による損失時間は 60 秒 (250 × 240 msec) となる。他の例として1ステップ 2 mm/100 msec で、4インチウェハの有効チップ数を1500 チップとすると損失時間は 150 秒となる。

(問題点を解決するための手段及び作用)

本発明は上記の問題点を解決した電子ビーム露光装置を提供することにあり、その手段は、ステージの位置を検出し位置指定値と現在位置との誤差量を位置制御装置にて算出し算出結果を主偏向器および副偏向器にフィードバックすることにより電子ビームを所定の位置に照射し露光する電子ビーム露光装置において、ステージ位置の誤差量を大なる誤差と小なる誤差の2つの成分に分け各々を主偏向器と副偏向器にフィードバックする手

段と、電子ビームの主偏向器の座標指定値をステージ座標の指定値に加算し副偏向器の座標指定値により補正する手段と、主偏向器の応答誤差分を副偏向器にフィードバックしてステージ位置の誤差を補正する手段と、主偏向器の座標指定値と副偏向器の座標指定値よりなる電子ビームの位置座標を2つの成分に分ける手段とを具備することを特徴とする。

(実施例)

第1図は本発明に係る電子ビーム露光装置の略構成図である。第1図において、1は電子ビーム露光を行う本体、2はコンピュータからなる中央処理装置、3は電子銃・レンズ・アライメント・電源制御装置、4は電子ビームの偏向を制御する電子ビーム制御装置、5はブランкиング増幅器、6は主偏向器、7は副偏向器、8は電流増幅器、9はステージ位置を検出する位置検出器、10はビーム、ステージ等の位置制御を行う位置制御装置、11はステージを駆動する駆動装置、12~14

は中央処理装置2への入出力等を行う入出力装置12、記憶装置13、補助記憶装置14である。又、電子ビーム露光本体1の内部には、電子ビームを発射する電子銃110、アライメントコイル120、ブランкиング電極130、第1および第2の電子レンズ140、および150、偏向コイル160、偏向電極170、第3の電子レンズ180、反射電子検出器190、試料200、ホルダ210、ステージ220が設けられている。

このような構成において、基本的な機能として中央処理装置2から位置制御装置10に位置データが送られ、このデータを受けた位置制御装置10からの制御信号によりステージ駆動装置11が駆動されステージ220が移動する。このステージ220の位置は位置検出器9により検出され、位置指定値と現在位置との誤差量を位置制御装置にて検出し、これを主偏向器6、副偏向器7にフィードバックすることにより電子ビームを所定の位置に照射するものである。

この場合、本発明においては、ステージ位置の

誤差量を大なる誤差と小なる誤差の2つの成分に分け、大なる誤差を主偏向器6に、小なる誤差を副偏向器7にフィードバックすることによって広い範囲に亘って高精度の補正が可能である。以下にこれをさらに詳細に説明する。

第2図は誤差とビットの関係を示す図である。まず、ステージ位置座標 (X_{SA}, Y_{SA}) を指定し、ステージが移動すると位置検出器により現在位置 (X_{SS}, Y_{SS}) を検出する。この場合、誤差量はステージ位置から現在位置を差し引いた量となる。

即ち、

$$(\Delta X, \Delta Y) = (X_{SA} - X_{SS}, Y_{SA} - Y_{SS})$$

である。 $\Delta X, \Delta Y$ は各々上位ビット (例えば 16 ビット) と下位ビット (例えば 16 ビット) に振り分けることができる。例えば下位ビットは $100 \mu m$ 以下の誤差を扱い、上位ビットはそれ以上の誤差を扱う。即ち、上位ビットは誤差量が大きいので主偏向器6に、下位ビットは誤差量が小さいので副偏向器7にフィードバックする。従って、ステージ位置誤差量が小さいときは高精度、

高速フィードバックが可能であり、誤差量が大きいときは主偏向器 6 により大面積の高精度フィードバックが可能である。このようにすると、ステージを片軸方向にサブフィールド単位で移動すればほとんどの場合副偏向器のみでフィードバック可能であり、大きくずれた時には主偏向器でフィードバックすればよいので高速フィードバックができる。ステージの移動指定位置が (X_s, Y_s) 、主偏向器データが (X_n, Y_n) 、副偏向器データが (x_s, y_s) の時、メインデフのデータまでステージの指定値に入れ $(X_s + X_n, Y_s + Y_n)$ を指定する。副偏向器データはそのまま副偏向器 7 に入力し、ステージの誤差値も副偏向器 7 に入れ。ステージ連続移動によってフィールドの最後のサブフィールドまで露光し、更に次のフィールドのサブフィールドを露光する時にステージは 1 サブフィールド分だけ移動すればよい。ただし X 、 Y 両方向に本発明を適用すると X 方向、 Y 方向のサブフィールドをステージが移動しなければならない。そこで、これを以下に説明する如く対

処する。

第3図は上述のサブフィールド S とフィールド F の関係を示している。図に示す如く、X 方向には本発明を用い、Y 方向には従来の方法を用いる。即ち、X 方向は主偏向器指定をステージ指定値に加え移動を行う。ステージの Y 座標はほぼ一定値とし主偏向器指定値はそのまま主偏向器 6 に加える。即ち、一辺 a のサブフィールド内にて斜線に示すステージフィードバックを行い、露光は $a \times b$ の長方形の領域単位に分けて行う。

第4図は他の実施例の要部ブロック線図である。これはステージ位置の誤差量を主偏向器にフィードバックする場合で、これによりステージ位置の誤差量がフィールド領域全域にわたって可能となる。第1図装置ではステージ位置の誤差量は主偏向器のみに誤差量を加え副偏向器には加えない。しかし第4図においては主偏向器に入れた誤差量の応答遅れ部分を副偏向器にフィードバックする。これにより全フィールドにわたって高精度、高速に誤差のフィードバックが可能である。

第5図はサブフィールドとフィールドの関係をさらに説明する図である。第5図において、ステージ位置座標指定値を (X_s, Y_s) 、主偏向器指定値を (X_n, Y_n) 、副偏向器指定値を (x_s, y_s) とする。

$$X_n = X_{n1} + X_{n2}$$

$$Y_n = Y_{n1} + Y_{n2}$$

$$x_s = x_{s1} + x_{s2}$$

$$y_s = y_{s1} + y_{s2}$$

とし、ステージは $(X_s + X_{n1} + x_{s1}, Y_s + Y_{n1} + y_{s1})$ に移動する。電子ビーム指定位置は主偏向器を (X_{n1}, Y_{n1}) 、副偏向器を (x_{s1}, y_{s1}) とする。第5図において、フィールド F 1 の電子ビーム照射が終了し、ステージはサブフィールド S 1 の位置にあるとする。一般には次のフィールド F 2 を露光するためステージは位置 S 1 に移動しその後隣のマーク M の位置を検出する。この場合、ステージ移動量 $(S_{1x} - S_{2x}, S_{1y} - S_{2y})$ を主偏向器 6 に加えることによりステージは S 1 の位置のままでマーク検出を行うことが可

能であり、1 フィールド露光後すぐマーク検出を行いその後すぐ露光を行うことができる。他の例として、ステージ座標指定値を、

$$X_s = X_{s1} + X_{s2} + X_{s3}$$

$$Y_s = Y_{s1} + Y_{s2} + Y_{s3}$$

とし、ステージを (X_{s1}, Y_{s1}) に移動し、主偏向器を $(X_n + X_{s2}, Y_n + Y_{s2})$ 、副偏向器を $(x_s + X_{s3}, y_s + Y_{s3})$ に偏向する。

尚、ステージ位置の検出器には通常、レーザ測長器を用い、位置制御部ではこの測定値とレジスターにあるステージ位置座標指定値との間で引き算を行い誤差値を電子ビーム制御装置に送る。ここで、ステージと主偏向器、副偏向器系の座標変換の計算を行い、各々の出力を主偏向器、副偏向器に出力し、各々の偏向器は電子ビームを偏向しステージ誤差分を補正する。

(発明の効果)

本発明によれば、ステージ移動が 1 ステップ $5 \text{ mm} / 250 \text{ msec}$ のとき $1 \text{ mm} / 50 \text{ msec}$ となりこれよ

り $0.01 \mu\text{m} / 0.5 \mu\text{sec}$ となる。理想的には $0.5 \mu\text{sec}$ 以内にステージ位置誤差のフィードバックをかけばステージ移動中の位置誤差を $0.01 \mu\text{m}$ 以内におさえることができる。 $5 \mu\text{sec}$ 以内の速度であれば $0.1 \mu\text{m}$ 以下の誤差となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る電子ビーム露光装置の一実施例ブロック図。

第2図は誤差とピットの関係を示す図。

第3図はサブフィールドとフィールドの関係を説明する図。

第4図は本発明の他の実施例要部ブロック図、および

第5図はサブフィールドとフィールドの関係をさらに説明する図である。

(符号の説明)

- 1 … 電子ビーム露光装置本体、
- 2 … 中央処理装置、
- 3 … 電子統、レンズ、アライメント、電源制御装置
- 4 … 電子ビーム制御装置、
- 5 … ブランкиング増幅器、
- 6 … 主偏振器、
- 7 … 副偏振器、
- 8 … 電流増幅器、
- 9 … 位置検出器、
- 10 … 位置制御装置、
- 11 … ステージ駆動装置、
- 12 … 入出力装置、
- 13 … 記憶装置、
- 14 … 補助記憶装置。

5 … ブランкиング増幅器、

6 … 主偏振器、

7 … 副偏振器、

8 … 電流増幅器、

9 … 位置検出器、

10 … 位置制御装置、

11 … ステージ駆動装置、

12 … 入出力装置、

13 … 記憶装置、

14 … 補助記憶装置。

特許出願人

富士通株式会社

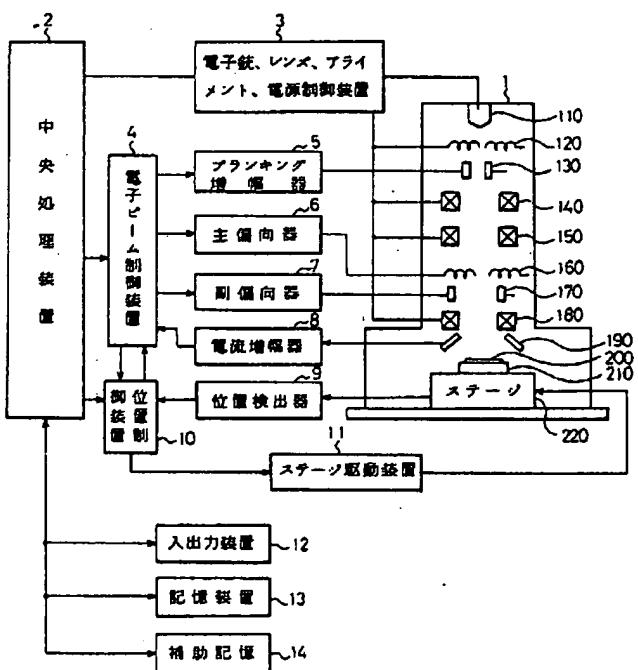
特許出願代理人

弁理士 青木 朗

弁理士 西館 和之

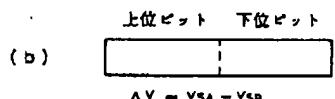
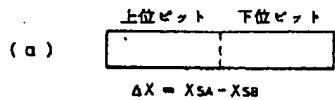
弁理士 内田 幸男

弁理士 山口 昭之



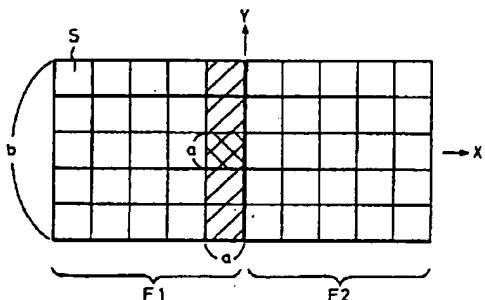
本発明に係る電子ビーム露光装置の一実施例ブロック図

第1図



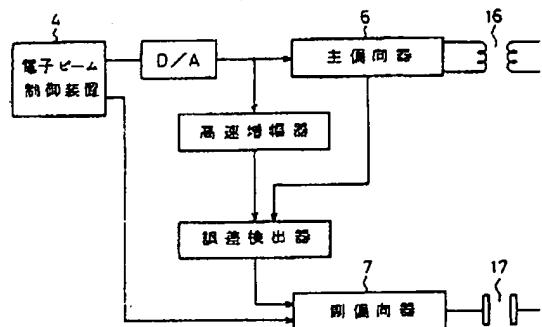
誤差とピットの関係を示す図

第2図



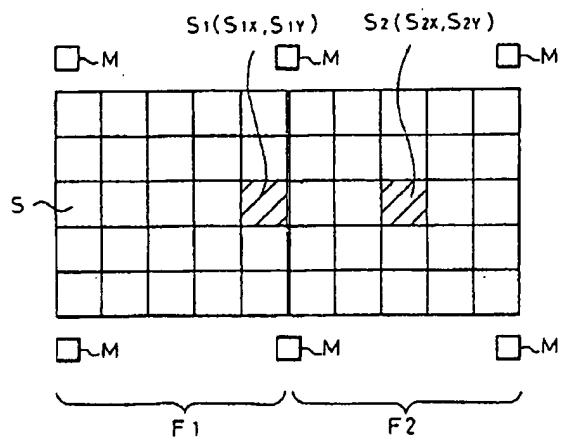
サブフィールドとフィールドの関係を説明する図

第3図



本発明の他の実施例要部ブロック図

第4図



サブフィールドとフィールドの関係を説明する図

第5図